

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-153180

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

B03C 7/06

(21)Application number : 10-327371

(71)Applicant : HITACHI ZOSEN CORP

(22)Date of filing : 18.11.1998

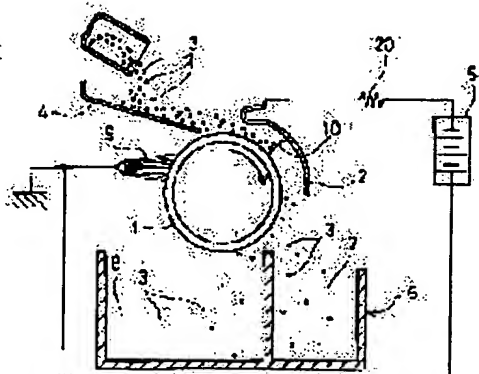
(72)Inventor : DAIKU HIROYUKI
INOUE TETSUYA
ARAI HIROSHIGE
MAEHATA HIDEHIKO

(54) PLASTIC CLASSIFIER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the ignition/explosion of plastic pieces in the classification of the pieces.

SOLUTION: In a plastic classifier in which charged plastic pieces 3 are passed between a metal drum 1 and an electrode plate 2 to be classified, a limiting resistance 20 for limiting the energy of a spark 10 is inserted between a high-voltage direct current power source 5 and the electrode plate 2, and the resistance R of the limiting resistance 20 is set up to meet $R > R_{p0} / \{ (E \times R_{p0} \times v_d) / [V_a^2 \times (F_s + F_p) - 1] \}$ wherein R_{p0} is the resistance between the drum 1 and the electrode plate 2 with no spark 10 generated; V_a is a voltage between the drum 1 and the electrode plate 2; E is the minimum ignition energy of the plastic pieces 3; v_d is the circumferential velocity of the drum; F_s is the diameter of the spark 10; F_p is the diameter of the plastic pieces.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3549415

[Date of registration] 30.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-153180
(P2000-153180A)

(43) 公開日 平成12年6月6日 (2000.6.6)

(51) Int.Cl.⁷
B 0 3 C 7/06

識別記号

F I
B 0 3 C 7/06

テマコード (参考)
4 D 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願平10-327371

(22) 出願日 平成10年11月18日 (1998.11.18)

(71) 出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号

(72) 発明者 大工 博之

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

(72) 発明者 井上 鉄也

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

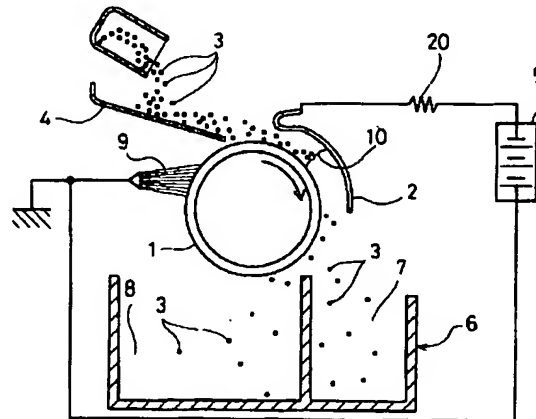
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック選別装置

(57) 【要約】

【課題】 プラスチック片を選別する際、プラスチック片の着火爆発を防止する。

【解決手段】 帯電させたプラスチック片3を金属ドラム1と電極板2との間に通過させて選別するプラスチック選別装置であって、高圧直流電源5と電極板2との間に、スパーク10のエネルギーを制限する制限抵抗20が挿入され、制限抵抗20の抵抗値をR、スパーク10が発生していない状態での金属ドラム1と電極板2との間の抵抗値を R_{p0} 、金属ドラム1と電極板2との間の電圧を V_a 、プラスチック片3の最小着火エネルギーをE、金属ドラム1の周速度を v_d 、スパーク10の直径を Φ_s 、プラスチック片3の直径を Φ_p とすると、 $R > R_{p0} / ((E \times R_{p0} \times v_d) / (V_a^2 \times (\Phi_s + \Phi_p)) - 1)$ を満足するように制限抵抗20の抵抗値Rが設定されている。



- 1...金属ドラム
(一方の選別用電極)
- 2...電極板
(他方の選別用電極)
- 3...プラスチック片
- 4...高圧直流電源
- 5...火花
- 10...制限抵抗

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転可能な円筒状の一方の選別用電極と、一方の選別用電極に対向して固定されている他方の選別用電極とを設け、直流電源で両選別用電極間に電圧を印加して両選別用電極を互いに反対の電荷に帯電させ、帯電したプラスチック片を回転する一方の選別用電極上に供給して両選別用電極間を通過させることによって、プラスに帯電したプラスチック片とマイナスに帯電したプラスチック片とを分離するプラスチック選別装置であって、上記直流電源といずれか片方の選別用電極との間に、両選別用電極間で発生するスパークのエネルギーを制限する制限抵抗が挿入され、上記制限抵抗の抵抗値をR、上記スパークが発生していない通常状態での両選別用電極間の抵抗値をR_{po}、両選別用電極間の電圧をV_a、プラスチック片の最小着火エネルギーをE、回転する一方の選別用電極の周速度をv_d、上記スパークの直径をΦ_s、プラスチック片の直径をΦ_pとすると、
【数1】

$$R > \frac{R_{po}}{\left(\frac{E \times R_{po} \times v_d}{V_a^2 \times (\Phi_s + \Phi_p)} - 1 \right)}$$

を満足するように制限抵抗の抵抗値Rが設定されていることを特徴とするプラスチック選別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラスチック製のごみ等を破砕した後のプラスチック片を種類ごとに選別するプラスチック選別装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、プラスチック選別装置としては例えば図4に示すように、水平軸心周りに所定方向へ回転自在な円筒状の金属ドラム1と、この金属ドラム1の回転方向斜め上方に一定間隔をおいて対向する円弧状の電極板2と、帯電させた複数種のプラスチック片3を回転する金属ドラム1上に供給する供給トレイ4とが備えられている。

【0003】 上記金属ドラム1と電極板2との間には高圧直流電源5によって高電圧が印加され、金属ドラム1はプラスに、電極板2はマイナスに帯電されている。上記金属ドラム1の下方には、選別されたプラスチック片3を受ける容器6が設けられており、この容器6には第1収集室7と第2収集室8とが形成されている。尚、金属ドラム1の外周面には金属ブラシ9が接触しており、上記高圧直流電源5の陽極が金属ブラシ9に接続されている。

【0004】 これによると、複数種のプラスチックが混在したプラスチック片3は、先ず、摩擦帯電装置（図示せず）によって撹拌されて摩擦帯電され、この際、プラスチック片3の各種類に応じてプラスまたはマイナスのいずれかに帯電される。このようにして帯電されたプラ

スチック片3は、供給トレイ4から回転している金属ドラム1上に供給される。

【0005】 そして、金属ドラム1の外周面上に散布されたプラスチック片3は金属ドラム1の周速度で移動しながら金属ドラム1と電極板2との間を通過し、この際、プラスに帯電したプラスチック片3は電極板2に吸い寄せられながら落下して第1収集室7内に集められ、マイナスに帯電したプラスチック片3は、金属ドラム1の外周面に吸い寄せられ、金属ドラム1の回転によって落下して第2収集室8内に集められる。これにより、種類の異なるプラスチック片3が第1収集室7と第2収集室8とに選別されて集められる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記の従来形式では、プラスチック片3は可燃性であるため粉体爆発を起こし易く、その中でも例えば、直径約100ミクロン（ $0.1 \times 10^{-3} \text{m}$ ）程のポリエチレンの最小着火エネルギーは10mJ（ミリジュール）と小さく、粉体爆発を起こし易いプラスチックの一種である。このようなプラスチック片3が金属ドラム1と電極板2との間を通過する際、スパーク10が発生することがあり、このスパーク10のエネルギーがプラスチック片3の最小着火エネルギーよりも大きい場合、プラスチック片3が着火して爆発する恐れがある。

【0007】 本発明は、プラスチック片を選別している際、プラスチック片の着火爆発を防止することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明におけるプラスチック選別装置は、回転可能な円筒状の一方の選別用電極と、一方の選別用電極に対向して固定されている他方の選別用電極とを設け、直流電源で両選別用電極間に電圧を印加して両選別用電極を互いに反対の電荷に帯電させ、帯電したプラスチック片を回転する一方の選別用電極上に供給して両選別用電極間を通過させることによって、プラスに帯電したプラスチック片とマイナスに帯電したプラスチック片とを分離するプラスチック選別装置であって、上記直流電源といずれか片方の選別用電極との間に、両選別用電極間で発生するスパークのエネルギーを制限する制限抵抗が挿入され、上記制限抵抗の抵抗値をR、上記スパークが発生していない通常状態での両選別用電極間の抵抗値をR_{po}、両選別用電極間の電圧をV_a、プラスチック片の最小着火エネルギーをE、回転する一方の選別用電極の周速度をv_d、上記スパークの直径をΦ_s、プラスチック片の直径をΦ_pとすると、

【0009】

【数2】

$$R > \frac{R_{p0}}{\left(\frac{E \times R_{p0} \times v d}{V a^2 \times (\Phi s + \Phi p)} - 1 \right)}$$

【0010】を満足するように制限抵抗の抵抗値Rが設定されているものである。これによると、上記の関係式を満足するように制限抵抗の抵抗値Rを設定することにより、両選別用電極間で発生するスパークのエネルギーがプラスチック片の最小着火エネルギーEよりも小さくなるため、プラスチック片の着火爆発を防止することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1～図3に基づいて説明する。尚、上述した従来のプラスチック選別装置と同一の部材については同じ番号を付記してその説明を省略する。

【0012】プラスチック選別装置は、帯電させた複数種のプラスチック片3を金属ドラム1（一方の選別用電極の一例）上に供給し、金属ドラム1と電極板2（他方の選別用電極の一例）との間の電場内で受ける静電気力によってプラスに帯電されたプラスチック片3とマイナスに帯電されたプラスチック片3とを分離するものである。上記電極板2と高圧直流電源5の陰極との間には制限抵抗20が挿入されている。

【0013】ここで、供給トレイ4から回転する金属ド

$$E > V a \times V / (R + R_p) \times t_s$$

ここで、上記スパーク10が発生していない通常状態での金属ドラム1と電極板2との間の抵抗値をR_p

$$V = V a \times (R + R_{p0}) / R_{p0}$$

となり、上記式（4）を式（3）へ代入することによ

$$E > V a \times V a \times (R + R_{p0}) / R_{p0} \times (1 / (R + R_p) \times t_s) \dots$$

式（5）

上記式（5）を変形することにより、以下の式（6）が

$$(R + R_p) / (R + R_{p0}) > (V a^2 / E) \times (t_s / R_{p0}) \dots$$

式（6）

一般に、R ≫ R_pとなるため、Rに対してR_pを無視することができ、その結果、上記式（6）は以下のように

$$R / (R + R_{p0}) > (V a^2 / E) \times (t_s / R_{p0}) \dots$$

式（7）

上記式（7）を変形することによって、以下の式（8）が導かれる。

【0014】

【数3】

$$R > \frac{R_{p0}}{\left(\frac{E \times R_{p0} \times v d}{V a^2 \times t_s} - 1 \right)} \dots$$

式（8）

【0015】上記式（8）に上記式（1）を代入することによって、以下の式（9）が得られる。

【0016】

【数4】

$$R > \frac{R_{p0}}{\left(\frac{E \times R_{p0} \times v d}{V a^2 \times (\Phi s + \Phi p)} - 1 \right)} \dots$$

式（9）

ラム1上に供給されたプラスチック片3は、金属ドラム1の周速度で移動する。図2および図3に示すように、この時の周速度をv d (m/sec)とし、金属ドラム1と電極板2との間に発生するスパーク10の直径をΦ s (m)とし、プラスチック片3の直径をΦ p (m)とすると、プラスチック片3がスパーク10に接触する時間t s (sec)は以下の式で示される。

$$t_s = (\Phi s + \Phi p) / v d \dots$$

式（1）

したがって、高圧直流電源5の出力電圧をV (V)とし、金属ドラム1と電極板2との間の電圧をV a (V)とし、スパーク10の発生時に流れる電流をI (A)とし、制限抵抗20の抵抗値をR (Ω)とし、スパーク10が発生した時の金属ドラム1と電極板2との間の抵抗値をR p (Ω)とすると、プラスチック片3に供給されるスパーク10のエネルギーW s (J)は以下の式で示される。

$$W_s = V a \times I \times t_s$$

$$= V a \times V / (R + R_p) \times t_s \dots$$

式（2）

上記プラスチック片3に供給されるスパーク10のエネルギーW sがプラスチック片3の最小着火エネルギーEよりも小さく（すなわちW s < E）なれば、プラスチック片3の着火爆発を防止することができ、これにより以下の式が導かれる。

$$\dots$$

式（3）

。(Q)とすると、

$$\dots$$

式（4）

て以下の式（5）が導かれる。

導かれる。

近似される。

【0017】上記式（9）を満足するように制限抵抗20の抵抗値をRを設定することによって、金属ドラム1と電極板2との間に発生するスパーク10のエネルギーW sがプラスチック片3の最小着火エネルギーEよりも小さくなるため、プラスチック片3の着火爆発を防止することができ、安全である。

【0018】ここで、例えば、スパーク10が発生していない通常状態での金属ドラム1と電極板2との間の抵抗値をR_{p0} = 180 MΩ = 180 × 10⁶ Ω（実測値の一例）とし、スパーク10の痕跡から求められたスパーク10の直径をΦ s = 0.1 × 10⁻³ mとし、粉体爆発を起こし易いポリエチレンにおける最小着火条件であるプラスチック片3の直径と最小着火エネルギーとがそれぞれΦ p = 0.1 × 10⁻³ mおよびE = 10 m J = 1

$0 \times 10^{-3} \text{ J}$ であるため、これら各数値を上記の式(9)に代入することにより、以下の式(10)が求められる。

【0019】

【数5】

$$R > \frac{180 \times 10^6}{\left(9 \times 10^9 \times \frac{v_d}{V_a^2} - 1\right)} \quad \dots \text{式(10)}$$

【0020】したがって、上記式(10)を満足するように制限抵抗20の抵抗値をRを設定することにより、プラスチック片3に含まれるポリエチレンの着火爆発を防止することができ、安全である。

【0021】次に、ポリエチレンを含んだプラスチック片3を以下のような条件で選別した場合を示す。

スパーク10が発生した時の金属ドラム1と電極板2との間の抵抗値 $R_p = 10$

$0 \text{ k}\Omega = 10^5 \Omega$

金属ドラム1の周速度 $v_d = 0.3 \text{ m/sec}$

金属ドラム1と電極板2との間の電圧 $V_a = 30 \text{ kV}$

高圧直流電源5の出力電圧 $V = 46 \text{ kV}$

制限抵抗20の抵抗値 $R = 95 \text{ M}\Omega$

上記各数値を上記式(10)に代入すると以下の式(11)のようになる。

【0022】

【数6】

$$R > \frac{180 \times 10^6}{\left(9 \times 10^9 \times \frac{0.3}{(30 \times 10^3)^2} - 1\right)} \quad \dots \text{式(11)}$$

【0023】上記式(11)を変形すると、

$R > 90 \times 10^6 (\Omega) = 90 (\text{M}\Omega)$

したがって実際には上記のように $R = 95 \text{ M}\Omega$ の制限抵抗20を用いているため、上記式(11)で得られた $R > 90 \text{ M}\Omega$ の条件を満たしている。この際、金属ドラム1と電極板2との間に発生するスパーク10のエネルギー W_s は上記式(2)によって以下のようになる。

$$\begin{aligned} W_s &= 30 \times 10^3 \times 46 \times 10^3 / (95 \times 10^6 + 10^5) \times (0.1 \times 10^{-3} + 0.1 \times 10^{-3}) / 0.3 \\ &= 9.7 \times 10^{-3} (\text{J}) \\ &= 9.7 (\text{mJ}) \end{aligned}$$

したがって、 $W_s = 9.7 \text{ mJ} < \text{ポリエチレンの最小着火エネルギー} E = 10 \text{ mJ}$ となるため、プラスチック片3の着火爆発を防止することができ、プラスチック選別時の安全性が向上する。

【0024】上記実施の形態では、図1に示すように、金属ドラム1をプラス、電極板2をマイナスに帯電させているが、逆に、金属ドラム1をマイナス、電極板2をプラスに帯電させてもよい。

【0025】上記実施の形態では、図1に示すように、制限抵抗20を高圧直流電源5の陰極側と電極板2との間に接続しているが、高圧直流電源5の陽極側と金属ドラム1との間に接続してもよい。

【0026】上記実施の形態では、各変数 Φ_s , Φ_p , v_d , V_a , V , R , R_p , R_{p0} , E にそれぞれ特定の数値を代入しているが、これらの数値は一例であり、様々な条件によって異なるものである。

【0027】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、両選別用電極間で発生するスパークのエネルギーをプラスチック片の最小着火エネルギーよりも小さくし得るため、プラスチック片の着火爆発を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態におけるプラスチック選別装置の構成を示す図である。

【図2】同、プラスチック選別装置の金属ドラムと電極板との間に発生するスパークとプラスチック片とを示す概略図である。

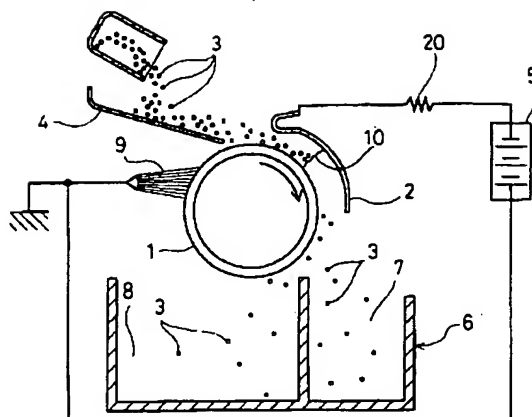
【図3】同、プラスチック選別装置を用いた際、プラスチック片がスパークに接触している状態を示す拡大図である。

【図4】従来のプラスチック選別装置の構成を示す図である。

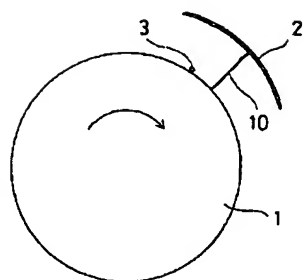
【符号の説明】

- 1 金属ドラム (一方の選別用電極)
- 2 電極板 (他方の選別用電極)
- 3 プラスチック片
- 5 高圧直流電源
- 10 スパーク
- 20 制限抵抗

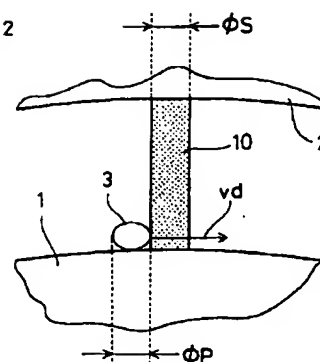
【図1】



【図2】

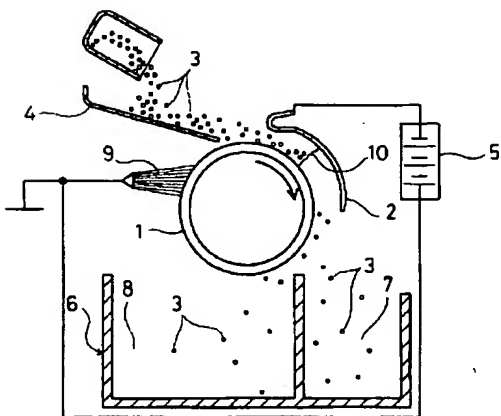


【図3】



- 1…金属ドラム
 (一方の選別用電極)
 2…電極板
 (他方の選別用電極)
 3…プラスチック片
 5…高圧直流電源
 10…スパーク
 20…制限抵抗

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 荒井 浩成
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89
 号 日立造船株式会社内

(72)発明者 前畑 英彦
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89
 号 日立造船株式会社内

Fターム(参考) 4D054 GA01 GA09 GB01 GB08 GB09